**《机器人传感技术》教学大纲**

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | 专业课程 | | **课程性质** | 理论 | **课程属性** | 必修 | |
| **课程名称** | 机器人传感技术 | | | **课程英文名称** | Robotics sensing technology | | |
| **课程编码** | H36B073D | | | **适用专业** | 机器人工程 | | |
| **考核方式** | 考查 | | | **先修课程** | 电工电子技术、高等数学 | | |
| **总学时** | 32 | **学分** | | 2 | **理论学时** | | 26 |
| **实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时** | | | | 实验学时：6 | | | |
| **开课单位** | | | | 智能制造学院 | | | |

**二、课程简介**

《机器人传感技术》是机器人工程专业的专业必修课，通过该课程学习，使学生掌握机器人传感与检测系统的基础知识；传感器的定义与分类、基本组成；机器人常用的各类传感器的工作原理及应用等知识。通过本课程的学习，使学生掌握机器人传感与检测系统的设计和分析方法，能够根据工程需要选用合适的传感器，并能对系统的性能和测得的数据进行分析处理，具有机器人传感与检测系统的研究和开发的能力，为将来机器人传感与检测系统的研究、开发及在实际工程应用中合理选择和善于应用各种传感器与测试感知技术，打下良好的基础，学生通过本课程学习能更好地达成本专业的毕业要求。

**三、课程教学目标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程教学目标** | | **支撑人才培养规格指标点** | **支撑人才培养规格** |
| **知**  **识**  **目**  **标** | **目标1：**  能系统掌握传感器基本原理和检测技术  的一般方法，并能分析和综合典型的机  器人传感器，熟悉机器人传感系统的工  程设计技术和传感器类型和规格的配置  方法及基本感知参数。 | 1.3掌握机电、传动、控制类基础和专业知识，能够对机器人控制系统的运行进行分析、设计。 | 1.工程知识 |
| **能**  **力**  **目**  **标** | **目标2：**  能够基于科学原理并采用科学方法对机  器人工程领域复杂工程问题进行研究，  包括传感器选型、设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 4.2根据解决工业机器人系统复杂工程问题需要，设计并进行实验，记录实验过程及结果，并能够正确使用、分析和解释实验数据，并通过信息综合得到有效结论。 | 4.研究 |
| **素**  **质**  **目**  **标** | **目标3：**  培养作为一个工程技术人员必须与时俱  进，具有自主学习和终身学习的学习习  惯和能力，适时更新和提升专业知识和  技能，有不断学习和适应发展的能力。 | 12.1了解专业技术不断发展的趋势，并理解作为一名工程技术人员开展终身学习的重要性。 | 12.终身学习 |

**四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略**

**（一）理论教学**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学模块** | **学时** | **主要教学内容与策略** | **学习任务安排** | **支撑课程目标** |
| 传感器的基本知识 | 6 | **重点：**传感器的基本概念；传感器的基本特性；传感器的性能指标。  **难点：**传感器的基本特性。  **思政元素：**融入现代制造业、人工智能等产业的最新发展形势，我国传感器产业的国际比较，帮助学生更好地认识专业的价值，激励学生学习报国、科技报国的热情。  **教学方法与策略：**线下教学。课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习  课堂：思考、做好笔记  课后：复习 | 目标1  目标3 |
| 电阻式传感器 | 4 | **重点：**电阻应变式片的工作原理；转换电路；电阻应变式传感器；压阻式传感器。  **难点：**温度误差和补偿。  **教学方法与策略：**线下教学。对于思想、原理在课堂上予以讲授，课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习  课堂：思考、做好笔记  课后：复习 | 目标1  目标2  目标3 |
| 电容式传感器 | 4 | **重点：**电容式传感器的工作原理和特性；电容式传感器的应用。  **难点：**电容式传感器的测量电路。  **思政元素：**以传感器检测类型在自动化生产中的应用，以具体的案例，融入产业发展。  **教学方法与策略：**线下教学。对于思想、原理在课堂上予以讲授，课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习  课堂：思考、做好笔记  课后：复习 | 目标1  目标2  目标3 |
| 电感式传感器 | 4 | **重点：**差动变压器式传感器；涡流传感器；电感式传感器应用举例。  **难点：**差动变压器式传感器；涡流传感器。  **思政元素：**以传感器检测类型在自动化生产中的应用，以具体的案例，融入产业发展。  **教学方法与策略：**线下教学。对于思想、原理在课堂上予以讲授，课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习  课堂：思考、做好笔记  课后：复习 | 目标1  目标2  目标3 |
| 压电式传感器 | 4 | **重点：**压电效应；压电元件的常用结构形式；压电式传感器的应用。  **难点：**压电元件的等效电路与测量电路。  **教学方法与策略：**线下教学。对于思想、原理在课堂上予以讲授，课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习 | 目标1  目标2  目标3 |
| 其他传感器 | 4 | **重点：**超声波传感器，光电式传感器，霍尔传感器，红外传感器等。  **难点：**智能传感器。  **思政元素：**通过介绍各类传感器的原理和在机器人中的应用，引导学生主动理解科研和技术中不断突破的发展历程，理顺工程与社会发展的关系。  **教学方法与策略：**线下教学。对于思想、原理在课堂上予以讲授，课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课堂：思考、做好笔记 | 目标1  目标2  目标3 |

**（二）实践教学**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实践类型** | **项目名称** | **学时** | **主要教学内容** | **项目**  **类型** | **项目**  **要求** | **支撑课程目标** |
| 实验 | 电容式传感器的位移特性试验 | 2 | **重点：**变面积型电容式传感器的结构及特性。  **难点：**电容式传感器的灵敏度和非线性误差的计算。  **思政元素：**要求学生处理实验数据必须坚持实事求实、诚信、严谨的科学态度。 | 验证 | 实验3~5人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验数据记录。 | 目标1  目标3 |
| 实验 | 压电式传感器测振动实验 | 2 | **重点：**压电式传感器测量振动的原理和方法。  **难点**：压电式传感器测量振动的基本原理。  **思政元素**：要求学生勤于思考、善于动手开展理论实践活动。 | 验证 | 实验3~5人一组，须完成实验报告。实验报告须绘制输出波形图。 | 目标1  目标3 |
| 实验 | 光电转速  传感器测  速实验 | 2 | **重点：**光电式传感器测量转速  的原理和方法。  **难点：**光电式传感器测量转速  的基本原理。  **思政元素：**要求学生认真对待  工程实验，培养严谨、求实的  科学态度。 | 验证 | 实验3~5人一组，须完成实验报告。实验报告须绘制输出波形图。 | 目标1  目标3 |
|  | 备注： 项目类型填写验证、综合、设计、训练等。 | | | | | |

**五、学生学习成效评估方式及标准**

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩和期末考试等二个部分组成。

1.平时成绩（占总成绩的30%）：采用百分制。平时成绩分作业（占10%）、考勤（占10%）实验成绩（占10%）三个部分。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.作业；2考勤；3.实验成绩** |
| 优秀  （90～100分） | 1.作业书写工整、书面整洁；90％以上的习题解答正确。  2.没有旷课、迟到、早退现象。  3.实验报告书写工整、书面整洁；90％以上的实验结果准确无误。 |
| 良好  （80～89分） | 1.作业书写工整、书面整洁；80％以上的习题解答正确。  2.迟到、旷课记录少于等于2次。  3.实验报告书写工整、书面整洁；80％以上的实验结果准确无误。 |
| 中等  （70～79分） | 1.作业书写较工整、书面较整洁；70％以上的习题解答正确。  2.迟到、旷课记录少于等于3次。  3.实验报告书写工整、书面整洁；70％以上的实验结果准确无误。 |
| 及格  （60～69分） | 1.作业书写一般、书面整洁度一般；60％以上的习题解答正确。  2.迟到、旷课记录少于等于5次。  3.实验报告书写工整、书面整洁；60％以上的实验结果准确无误。 |
| 不及格  （60以下） | 1.字迹模糊、卷面书写零乱；超过40％的习题解答不正确。  2.迟到、旷课记录大于5次。  3.实验报告书写潦草、数据记录缺失、无效或50％以上的实验结果错误。 |

2.期末考试（占总成绩的70%）：采用百分制。期末考试的考核内容、题型和分值分配情况请见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核**  **模块** | **考核内容** | **主要**  **题型** | **支撑目标** | **分值** |
| 传感器的基本知识 | 传感器的基本概念及基本特性 | 选择题、填空题、判断题 | 目标1  目标3 | 15分 |
| 电阻式传感器 | 电阻式传感器结构、测量原理及应用 | 选择题、填空题、判断题、简答题、计算题 | 目标1  目标2  目标3 | 20分 |
| 电容式传感器 | 电容式传感器结构、测量原理及应用 | 选择题、填空题、判断题、简答题、计算题 | 目标1  目标2  目标3 | 20分 |
| 电感式传感器 | 电感式传感器结构、测量原理及应用 | 选择题、填空题、判断题、简答题 | 目标1  目标2  目标3 | 15分 |
| 压电式传感器 | 压电式传感器结构、测量原理及应用 | 选择题、填空题、判断题、简答题、计算题 | 目标1  目标2  目标3 | 15分 |
| 其他传感器 | 其他传感器结构、测量原理及应用 | 选择题、填空题、判断题、简答题 | 目标1  目标2  目标3 | 15分 |

1. **教学安排及要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **教学安排事项** | **要 求** |
| 1 | 授课教师 | 职称：讲师及以上 学历（位）：不限  其他： |
| 2 | 授课地点 | ☑教室 ☑实验室 □室外场地  □其他： |
| 3 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：可通过企业微信、微信等交流软件，8：00-22:00  线下地点及时间安排：教师办公室；早8:30-11:30，下午2:30-5:00 |

**七、选用教材**

[1]吴建平.传感器原理及应用（第四版）[M].北京:机械工业出版社,2021年07月.

[2]吴建平.传感器原理及应用（第三版）[M].北京:机械工业出版社,2018年05月.

**八、参考资料**

[1]陈杰等.传感器与检测技术[M].北京: 高等教育出版社,2013年12月.

[2]高成等. 传感器与检测技术[M].北京:机械工业出版社,2015年08月.

[3]梁桥康.机器人力触觉感知技术[M].北京：化学工业出版社，2019.

[4] 郭彤颖，张辉.机器人传感器及其信息融合技术[M]. 北京：化学工业出版社，2017.

**网络资料**

[1]中国大学mooc,https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002550001?from=searchPage

大纲执笔人：丁娟

讨论参与人:田乐园

系（教研室）主任：吴蕾

学院（部）审核人：刘甫